



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10308026 A**(43) Date of publication of application: **17.11.98**

(51) Int. Cl.

**G11B 7/125**  
**G11B 7/00**

(21) Application number: **09113679**(22) Date of filing: **01.05.97**(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **KIMURA MOTOI**  
**SUGIKI MIKIO**

(54) **DRIVING CIRCUIT OF LASER LIGHT EMITTING  
 ELEMENT FOR OPTICAL DISK AND OPTICAL  
 DISK DEVICE USING IT**

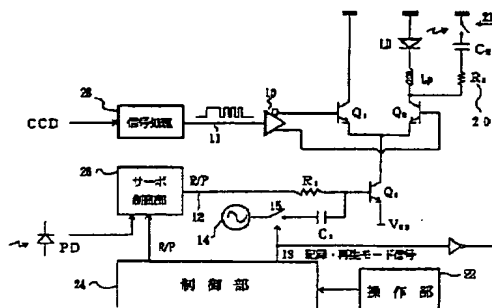
the time of reproducing is suppressed by the svana  
 circuit 20.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize simultaneously  
 high density recording and high S/N reproduction.

**SOLUTION:** A laser is driven by high power at the time of  
 recording, and a laser is driven by low power at the  
 time of reproducing to prevent changing a recording film  
 state. As light emission is unstable and mode hopping  
 occurs in a laser driven by low power, pseudo multi-mode  
 light emission can be realized by superimposing a high  
 frequency wave on a driving current. A laser is driven  
 by a pulse train at the time of recording to make a  
 recording region appropriate, but as a high frequency  
 wave component is included in the pulse train and  
 overshoot and ringing occurs in a laser driving waveform  
 by parasitic inductance  $L_p$  of a wiring to a laser  
 element LD and a recording error is caused, svana  
 circuit 20 is inserted and electromotive force in the  
 parasitic inductance is absorbed, the device is  
 controlled so that the svana circuit 20 is separated  
 from the driving circuit at the time of reproducing to  
 prevent that also a high frequency wave superimposed at



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-308026

(43)公開日 平成10年(1998)11月17日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/125  
7/00

識別記号

F I

G 1 1 B 7/125  
7/00

C  
L

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-113679

(22)出願日 平成9年(1997)5月1日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 木村 基

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 杉木 美喜雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

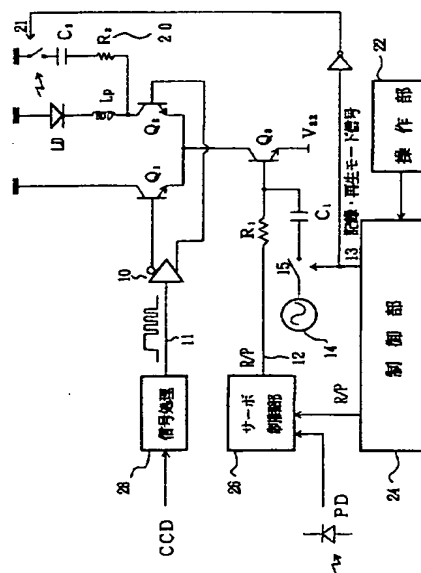
(74)代理人 弁理士 土井 健二 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ディスク用レーザ発光素子の駆動回路及びそれを利用した光ディスク装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】高密度記録とS/N比の高い再生とを同時に実現する。

【解決手段】記録時は高いパワーでレーザを駆動し、再生時は記録膜状態を変化させない為に低いパワーでレーザを駆動する。低パワーで駆動されるレーザは発光が不安定でモードホッピングを生じるので、駆動電流に高周波を重畳することにより擬似的にマルチモード発光を実現する。記録時は記録領域を適正にするためにパルストレインによりレーザを駆動するが、パルストレインには高周波成分が含まれ、レーザ素子LDまでの配線の寄生インダクタンス $L_p$ によりレーザ駆動波形にオーバーシュートやリングングが発生し、記録エラーのもとになるので、スバナ回路20を挿入して寄生インダクタンスでの起動電力を吸収する。スバナ回路により再生時に重畳される高周波まで抑えられることを防止する為、再生時はスバナ回路を駆動回路から分離するように制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録、再生時に光ディスクに照射されるレーザ光を発光するレーザ発光素子の駆動回路において、記録時に、記録データに基づいて複数のパルス信号列に変調された記録用レーザ駆動電流を生成し、再生時に、前記記録時よりも低いパワーで且つ所定の高周波が重畳された再生用レーザ駆動電流を生成する駆動電流生成部と、前記記録時に、前記駆動電流生成部と前記レーザ発光素子とを接続する配線部に接続され、前記再生時に該配線部から分離されるスバナ回路とを有する光ディスク用レーザ発光素子の駆動回路。

【請求項2】請求項1において、前記駆動電流生成部は、記録時に第一の駆動電流を生成し、再生時に該第一の駆動電流よりも小さい第二の駆動電流を生成する電流源と、前記記録データに基づいて変調された記録信号により制御され、該電流源を前記レーザ発光素子に接続するスイッチング回路とを有し、前記再生時に、前記電流源に前記再生時の高周波が重畳され、前記記録時に、該再生時の高周波が重畳されないことを特徴とする光ディスク用レーザ発光素子の駆動回路。

【請求項3】記録、再生時に光ディスクにレーザ光を照射する光ディスク装置において、前記レーザ光を発光するレーザ発光素子と、記録時に、記録データに基づいて複数のパルス信号列に変調された記録用レーザ駆動電流を生成し、再生時に、前記記録時よりも低いパワーで且つ所定の高周波が重畳された再生用レーザ駆動電流を生成する駆動電流生成部及び、前記記録時に、前記駆動電流生成部と前記レーザ発光素子とを接続する配線部に接続され、前記再生時に該配線部から分離されるスバナ回路を有し、該生成された駆動電流を前記レーザ発光素子に供給する駆動回路とを有する光ディスク装置。

【請求項4】請求項3において、前記駆動電流生成部は、記録時に第一の駆動電流を生成し、再生時に該第一の駆動電流よりも小さい第二の駆動電流を生成する電流源と、前記記録データに基づいて変調された記録信号により制御され、該電流源を前記レーザ発光素子に接続するスイッチング回路とを有し、前記再生時に、前記電流源に前記再生時の高周波が重畳され、前記記録時に、該再生時の高周波が重畳されないことを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクにレーザ光を照射して記録膜の状態を変化させ、且つ記録膜の状態を読み出す光ディスク用のレーザ発光素子の駆動回路及びそれを利用した光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置は、大容量で且つビデオ・テープ等に比較するとランダムアクセス可能であり高速にコピー可能であることから、画像データを記録するのに適している。従って、光ディスク装置を利用したカメラ一体型光ディスクレコーダが注目されている。カメラ一体型光ディスクレコーダの場合は、従来のカメラ一体型VTRに比較して、撮影した後の画像データの編集作業が飛躍的に簡単になるというメリットを有する。

【0003】この光ディスクのメディアには、コンパクト・ディスクの様にディスクに位相ピットが形成された再生専用のものと、光を照射して記録膜の状態を変化させて記録し、その記録膜の状態を再度光を照射して再生する書換型若しくは追記型のものがある。例えば、相変化型光ディスクや光磁気ディスク等である。

【0004】相変化型の光ディスクは、レーザ光をディスク表面の記録層に照射し、記録層の温度を上昇させ、その冷却速度の違いによって、ディスク表面の記録層を結晶状態またはアモルファス状態にする。結晶状態であれば反射率が高く、アモルファス状態にすれば反射率が低く、それをレーザ光を照射した時の反射光の強さから判別することで再生を可能にする。従って、再生時にはディスク記録膜の状態を変化させない程度の弱いパワーのレーザ光を照射しなければならない。光磁気ディスクの場合も、記録膜の状態の変化が磁化の方向という違いはあるが、基本的には同等の原理により、レーザ光を利用して記録し、再生を行う。

【0005】従って、そのレーザ発光素子の駆動は、記録と再生とで異なるパワーを与え、しかも、記録時には記録データに従って変調した信号で上記パワーを与えなければならない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】レーザ発光素子は、一般的には半導体レーザが利用される。この半導体レーザは、通常シングル縦モードで発振する。即ち、素子内の共振器において共振して発光するのは一つの波長のレーザ光だけである。マルチ縦モードで発振する半導体レーザも存在するが、一般に光学的な特性がやや劣っていて寿命の確保が難しく、記録可能な光ディスク装置のヘッドに設けられる半導体レーザとしては利用されていない。

【0007】ところが、このシングル縦モード発振の半導体レーザは、低いパワーで駆動された場合、モードホッピングと呼ばれる発光波長が変動する現象を伴う。従って、再生時にディスク表面の状態を変化させない程度の低いパワーで半導体レーザを駆動させると、発光波長

が変動するモードホッピングによりパワーも変動し、再生時の反射光に雑音成分が含まれるモードホッピング雑音（レーザ雑音）を招くことになる。

【0008】また、記録時において、画像データに従って高いパワーのレーザ光をディスク表面に照射させるが、画像データに従う矩形波形により画一的にレーザを駆動した場合、光ディスク表面での温度拡散により所望の領域だけアモルファス化、または磁化させることができない。そこで、所定の変調をかけて複数のパルス信号列で半導体レーザを駆動するパルストレイン記録又はマルチパルス記録が提案されている。

【0009】しかし、高転送レート化に伴いこのパルストレイン記録を行うと、半導体レーザを搭載したヘッド内での寄生インダクタンス成分により、複数のパルス信号列に含まれる高調波信号が共振を起こし駆動パルスがリングングまたはオーバーシュートを伴うことになる。かかるリングングやオーバーシュートは、記録状態の劣化を招くと共に、半導体レーザの劣化も伴う。

【0010】そこで、本発明の目的は、上記の再生時の問題点と記録時の問題点を同時に解決することができるレーザの駆動回路を提供することにある。

【0011】更に、本発明の別の目的は、かかるレーザ駆動回路を有する光ディスク装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する為に、本発明では、半導体レーザを駆動してディスクの表面を変化させて追記または書換可能な光ディスクにおいて、記録時は記録膜の状態を変化させる為に高いパワーでレーザを駆動し、再生時は記録膜の状態を変化させない為に低いパワーでレーザを駆動する。低パワーで駆動されるレーザは発光が不安定でモードホッピングを生じるので、駆動電流に高周波を重畳することにより擬似的にマルチ縦モード発光を実現してレーザ雑音を抑える。一方、記録時は記録領域を適正にするためにパルストレインによりレーザを駆動する。

【0013】ところが、パルストレインには高周波成分が含まれ、レーザ素子までの配線の寄生インダクタンスによりレーザ駆動波形にオーバーシュートやリングングが発生し、記録エラーのもとになる。そこで、スバナ回路を挿入することで高周波による寄生インダクタンスでの逆起電力を吸収する方法を採用する。そして、スバナ回路により再生時に重畳される高周波まで抑えられることを防止する為に、再生時はスバナ回路を駆動回路から分離するように制御する。

【0014】その結果、記録時にはパルストレイン方式の記録により光ディスクへの高密度の記録を実現し、再生時にはマルチ縦モード発光によりレーザ雑音を抑えることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の例について図面に従って説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0016】図1は、レーザ駆動回路の基本構成を示す図である。この駆動回路は、コレクタがグランドに接続されたトランジスタQ1とコレクタとグランドとの間に半導体レーザLDを接続したトランジスタQ2とがエミッタを共通に接続され、そのベースには記録信号11の反転、非反転信号が印加される。従って、このエミッタ共通接続されたトランジスタQ1、Q2はスイッチング回路を構成する。また、上記共通エミッタには、更に電流源としてトランジスタQ3が電源V<sub>EE</sub>との間に接続される。このトランジスタQ3のベースには、抵抗R1を介して、駆動電流制御信号12が印加され、記録時と再生時で異なる電流をトランジスタQ3に生成させる。また、電流源トランジスタQ3のベースには、容量C1を介して、高周波発振回路14からの高周波が、記録・再生モード信号13によりオン・オフ制御されるスイッチ15により再生時のみ印加される。

【0017】このレーザ駆動回路の動作を説明する前に、相変化型の光ディスク装置の記録方法について説明する。図2は、相変化型の光ディスクへの記録方法を説明する図である。図2の(a)は、光ディスク表面の結晶状態を一部アモルファス状態にした領域(斜線部分)を示す。図2(b)は、その為の記録信号11の波形の例を示す。記録信号11として示される通り、例えばもともと単結晶の表面に対して記録信号11に従ってレーザ光を照射することにより、照射された領域の温度が上昇し、表面の記録層の温度を融点以上に高くし、臨界冷却温度曲線よりも急激な温度の低下により照射領域をアモルファス化することができる。また、消去すべき領域には、記録の場合よりも低いパワーでレーザ光を照射し、表面の記録層の温度を融点以上の温度から上記臨界冷却温度曲線よりも緩慢な温度低下で低下させることにより照射領域を結晶化する。

【0018】そして、再生時には、再生したい領域にレーザ光を照射し、ディスク表面層が結晶状態かアモルファス状態かによって異なる反射光強度を検出する。従って、再生時には、表面層の温度が融点以上にならない程度の非常に低いパワーでレーザを駆動させる必要がある。

【0019】この様に、レーザ光の照射により記録または消去を行い、レーザ光の照射により再生を行う光ディスクにおいて、再生時のレーザ駆動を非常に低いパワーで行うことは避けられない。そして、上記した通り、特性が安定し寿命が長い半導体レーザはシングル縦モード発振であり、低パワー領域ではモードホッピングを伴い、発光するレーザのパワーが不安定となり、再生信号のSN比が悪くなる問題をはらんでいる。この雑音はレ

ーザ雑音などと呼ばれる。

【0020】それを解決する手段が、再生時の駆動電流に高周波信号を重畳させ、半導体レーザを擬似的にマルチ縦モードで発光させることである。半導体レーザは、オンした瞬間にはマルチ縦モード発光をする性質があるので、高速にオン・オフを繰り返すことにより擬似的にマルチ縦モード発光をさせることができる。即ち、再生時の駆動電流に高周波信号を重畳し、レーザがオンしたらすぐにオフさせ、更にオン・オフを繰り返させるのである。マルチ縦モード発光状態では、温度変化、戻り光変化による発光モードの遷移（モードホッピング）は少なくなりレーザ雑音を低減することができる。従って、高周波重畳の手法は、低パワーで半導体レーザを安定に駆動させるのに適している。

【0021】具体的には、図1に示された高周波発振器14からの高周波信号が、記録・再生モード信号13によるスイッチ15の制御により再生時に駆動電流制御信号12に重畳される。

【0022】図3は、高密度の記録の為に、記録時の記録信号をマルチパルスにする記録方法について説明する図である。図3(a)は、マルチパルス記録（パルストレイン記録）による記録信号11の波形である。それに対して、図3(b)には、光ディスクの表面の温度の上昇を示す。そして、図3(c)には、光ディスク表面のアモルファス化した領域を示す。記録信号11を単純なパルス信号にすると、そのパルス信号によりレーザ光のパワーがピークの期間が長くなり、そのピークパワーの期間中に一定のパワーで加熱を続けることにより図3

(b)の破線の通りディスクの記録層の温度が上昇し、拡散する。その結果、図3(c)に破線で示される通り、アモルファス化する領域が広がり、記録トラックに垂直な方向と記録トラックに平行な方向に拡大してしまう。かかる現象は、高密度記録には不適切である。

【0023】そこで、記録信号11が長くなる場合には、細いパルスで間欠的に加熱することにより記録層の温度が上がりすぎない様にする。即ち、図3(a)に示される通りマルチパルス或いはパルストレイン方式にする。その結果、図3(b)の実線の如く記録層の温度が一定になり、アモルファス化する領域は、図3(c)の実線の通り一定の幅と所定の長さをもつものになる。

【0024】図4は、光ディスク装置の概略を示す図である。この図に示される通り、光ディスク30に対して、その半径方向に移動可能なヘッド32がガイド34に取り付けられる。そして、図示しないモータによりディスク30の半径方向に移動する。

【0025】図5は、ヘッド32の概略的構成図である。ヘッド32には、半導体レーザ36が設けられ、図1に示した如き駆動回路を搭載した制御基板38に配線40を介して接続される。半導体レーザLDから発光したレーザ光は、ヘッド内の光学系を経て、光ディスク3

0の記録層31に照射される。半導体レーザLDが制御基板38上に搭載されたとしても、制御回路から何らかの配線を介して接続される。

【0026】上記した通り、高密度記録の為にマルチパルス記録方式を採用したことにより、図1に示したトランジスタQ1とQ2が記録信号11のマルチパルスにより駆動される。その結果、レーザLDの駆動電流にはマルチパルスに含まれる高調波成分が含まれることになる。この高調波にとって、配線40は寄生インダクタンスLpを有する。図1に示した通り、トランジスタQ3とレーザLDとの間の配線40の寄生インダクタンスLpは、高周波信号の発振の原因となる。この現象は、レーザの駆動電流波形にオーバーシュートやリングングを生じさせることになり、記録時の適切な温度制御に悪影響を与えて記録特性の劣化を招来する。また、記録時には、半導体レーザを高いパワーで駆動していることから、通常最大定格に近い光出力で駆動しているので、駆動電流の過度のオーバーシュートはレーザの劣化を引き起こす原因となる。

【0027】それを解決する為に、本実施の形態例では、スバナ回路をレーザLDに並列に挿入する。スバナ回路は、回路配線の寄生インダクタンスによりスイッチング時のサージ電圧を抑制する回路として知られている。最も一般的には、コンデンサを接続することにより、高速駆動により寄生インダクタンスに発生する逆起電力のサージ・エネルギーをコンデンサに吸収させることをその基本原理とする。

【0028】図6は、かかるスバナ回路を挿入したレーザ駆動回路とその周辺構成を示す図である。キャパシタC2と抵抗R2の直列回路がスバナ回路20である。このスバナ回路20は、スイッチ21により記録時に接続される。スバナ回路20を設けることにより、レーザ駆動電流波形のリングングやオーバーシュートが抑制される。この原理は、上記した通りであるが、別の説明をすると、高周波成分に対して寄生インダクタンスLpの存在は共振回路を構成することを意味する。そこで、スバナ回路20を設けることにより、共振回路のQが抑制され、また共振周波数をずらすことができる。その結果、共振によるリングングやオーバーシュートが抑制されることになる。

【0029】尚、スイッチ21は、グランドとスバナ回路20との間に設けられているが、スバナ回路とトランジスタQ2のコレクタとの間に設けられても良い。或いは、スバナ回路20が抵抗R2とコンデンサC2を有するので、それらの間に設けられても良い。いずれも場合も、高周波的には、スバナ回路20がスイッチ21のオンにより結合され、オフにより分離される。

【0030】図7に、レーザ駆動電流の波形図を示す。図7(a)は、配線の寄生インダクタンスLpが存在しない場合の記録信号11により変調されたレーザ駆動電

流の波形である。パルス信号の立ち上がり時にわずかにリングングが見られるだけである。それに対して、図7 (b)は、寄生インダクタンス $L_p$ が存在する場合のレーザ駆動電流波形である。この例では、パルス信号の立ち上がり後かなりの期間にわたり大きなリングングが発生している。特に、マルチパルス方式であるので、各パルスの立ち上がり毎にリングングが発生し、非常に乱れた駆動電流波形になる。図7 (c)は、スバナ回路を挿入してリングングを抑制した場合の駆動電流波形である。寄生インダクタンスが存在しない場合の波形とほとんど同等になっている。

【0031】ところで、記録時に発生するリングングを抑える為にスバナ回路を挿入すると、再生時にレーザ駆動電流に重畳される高周波14が、同様に抑制されてしまうことになる。即ち、再生時には、むしろレーザ駆動電流は高周波成分を積極的に含み、レーザを擬似的にマルチ縦モードで駆動させることが望まれる。従って、スバナ回路20の存在は、再生時には望ましくない。尚、図7から理解される通り、リングングは約200~300MHz程度の高周波であるが、再生時に重畳される高周波14も同等の周波数帯である。

【0032】そこで、本実施の形態例では、図6に示した通り、記録・再生モード信号13により、スバナ回路20のスイッチ21と、再生用の高周波発振器14のスイッチ15とを逆相でオン・オフ制御する。即ち、記録時には、スバナ回路20のスイッチ21をオンさせてスバナ回路20を挿入し、再生時には、スイッチ21をオフにしてスバナ回路20を分離すると共に、スイッチ15をオンさせて高周波14を駆動電流に重畳させる。その結果、記録時にはリングング現象を抑制することができ、再生時には積極的に高周波を重畳させることができる。

【0033】図8は、再生時に高周波成分が重畳されるレーザ駆動電流波形図である。図8 (a)は、スバナ回路20が分離された時の波形図であり、図8 (b)は、スバナ回路20が接続された時の波形図である。この波形図から理解される通り、スバナ回路が挿入されるとレーザ駆動電流が抑制され、この例では駆動電流の振幅が75mA程度であるのが、スバナ回路を分離することで、駆動電流の振幅は130mA程度になる。高周波が重畳されたレーザ駆動電流の振幅が十分確保されることで、半導体レーザLDは、擬似的なマルチ縦モード発光を安定して行い、したがって、低パワーで安定した発光を実現し、再生時のSN比を改善することができる。

【0034】尚、スバナ回路20の挿入に打ち勝つ程度に大きい振幅の高周波を重畳することも考えられるが、そのようにすると、消費電力が増大すると共に、電磁波放射対策が必要になり好ましくない。

【0035】図6に示したレーザ駆動回路の周辺の構成は、次の通りである。カメラ一体型光ディスク装置では、カメラに設けられたCCDなどの撮像素子から入力される画像データが信号処理部28により、圧縮やその他の信号処理、パルストレインへの変調などがされて、記録信号11が生成され、駆動回路10に与えられる。また、操作部22からの各種の指令信号は一旦マイクロプロセッサなどの制御部24に供給され、制御部24からサーボ制御部26に対して記録・再生指令信号R/Pを与える。サーボ制御部26では、レーザLDからのレーザ光をモニタ用のフォトダイオードPDで受光し、そのレーザ強度が記録・再生に適した強度になるように、フィードバック・サーボ制御を行う。制御部24は、更に、記録・再生モード信号13をスイッチ15および21に与える。その結果、記録時には、スイッチ15がオフ、スイッチ21がオンになり、再生時には、スイッチ15がオン、スイッチ21がオフになる。

#### 【0036】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、レーザ駆動回路にスバナ回路が設けられ、記録時に接続され、再生時に分離される。同時に、レーザ駆動回路に高周波が再生時に重畳されるように制御される。その結果、光ディスクへのレーザ光は、記録時と再生時でそれぞれ最適のパワーと駆動電流波形になることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】レーザ駆動回路の基本構成を示す図である。

【図2】相変化型の光ディスクへの記録方法を説明する図である。

【図3】記録時の記録信号をマルチパルスにする記録方法について説明する図である。

【図4】光ディスク装置の概略を示す図である。

【図5】ヘッ드의概略的構成図である。

【図6】スバナ回路を挿入したレーザ駆動回路とその周辺構成を示す図である。

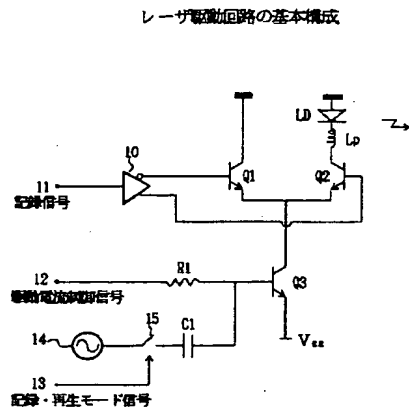
【図7】記録用のレーザ駆動電流の波形図である。

【図8】再生時に高周波成分が重畳されるレーザ駆動電流波形図である。

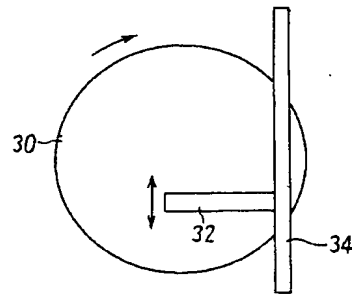
#### 【符号の説明】

|        |            |
|--------|------------|
| LD     | レーザ発光素子    |
| Q1, Q2 | スイッチング回路   |
| Q3     | 電流源        |
| $L_p$  | 寄生インダクタンス  |
| 11     | 記録信号       |
| 12     | 駆動電流制御信号   |
| 13     | 記録・再生モード信号 |
| 14     | 高周波発振器     |
| 20     | スバナ回路      |

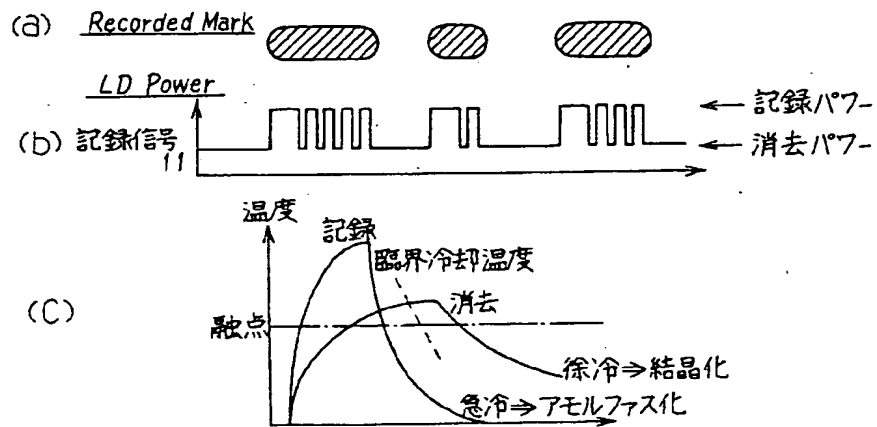
【図1】



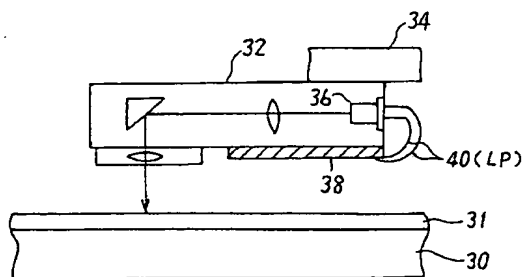
【図4】



【図2】



【図5】



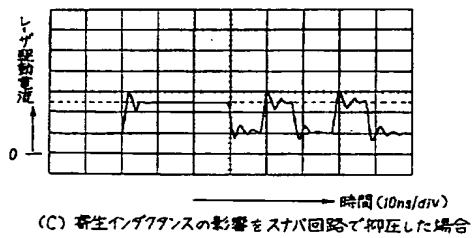
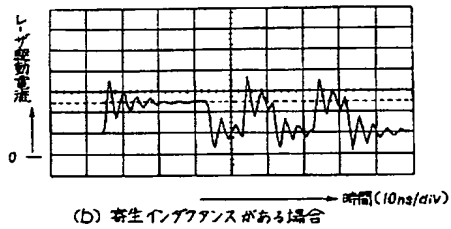
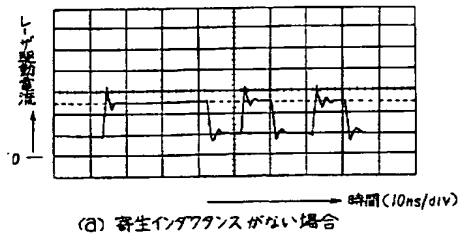
(a) 記録信号

(b) キュビツ温度

(c)



【図7】



【図8】

